

JURNAL ILMIAH Elektron

VOLUME: 3 NOMOR: 2 EDISI : DES 2011

ISSN: 2085-6989

1. Analisis pelepasan beban sistem menggunakan kendala tegangan kurang untuk proteksi keruntuhan tegangan pada sistem tenaga listrik : Muhammad Nasir.....1 – 10
2. Akses database dan pengamanan data menggunakan Java Card : Nadia Alfitri.....11 – 20
3. Throughput fairness IN IEEE 802.11n wireless network : Ihsan Lumasa Rimra..... 21- 28
4. Pengujian output inverter dengan sinyal PLN menggunakan IC TCA 785 dan TRIAC : Salwin Anwar.....29 – 38
5. Internet protocol layer ke 4 masa depan, TCP-Friendliness dan Multipath transport Wiwik Wiharti, Ihsan Lumasa Rimra9 – 48
6. Aplikasi hidung elektronik untuk mendeteksi penyakit diabetes melalui bau urine : Hendrick, Ratna Aisuwarya.....49 – 56
7. Modifikasi metode pemrograman dinamis untuk menyelesaikan persoalan komitmen unit : Abdul Rajab.....57 – 66
8. Perubahan medan listrik atmosfer sebagai peringatan bahaya sambaran petir : Ariadi Hazmi..... 67- 72
9. Monitoring harmonik tidak seimbang dengan menggunakan metoda Komponen Simetrik, Newton Raphson serta aplikasinya pada jaringan distribusi listrik.: Sukri Yunus.....73 – 80
10. Analisis metode pendekatan *Cascade* pada robot *line Tracker* : Herizon81 – 90
11. Kajian potensi energi biogas jerami padi untuk pembangkitan listrik tenaga biogas di jorong tanjung alai nagari ganggo hilia kecamatan bonjol : Roswaldi Sk, Julsam, Ramadhona91 - 102

SUSUSAN REDAKSI JURNAL ELEKTRON

Pelindung	: Direktur Politeknik Negeri Padang
Pengarah	: Ketua UPT Penelitian dan Pengabdian Masyarakat PNP
Penanggung Jawab	: 1. Ketua Jurusan Teknik elektro : 2. Sekretaris Jurusan Teknik Elektro
Pimpinan Redaksi	: Drs. Roswaldi SK, SST.,M.Kom
Wakil Pimpinan Redaksi	: Era Madona, ST.,M.SC
Dewan redaksi	: 1. Agus Purwadi, ST.,M.T. : 2. Andrizal, ST.,M.T. : 3. Firmansyah, ST.,M.T
Mitra Bestari	: 1. DR. Ariadi Hazmi (FT Unand Padang) : 2. Ir. Moh. Lukman, M.T. (Politeknik Malang) : 3. DR. Gunadi Widi Nurcahyo, MSC (UPI-YPTK Padang) : 4. DR. Son Kuswadi (PENS –ITS surabaya)
Sirkulasi/Sekretariat	: 1. Firdaus, ST.,M.T. : 2. Yuhedmi Noeva, M.Pd

Alamat Redaksi

Sekretariat Jurnal Elektron Jurusan Teknik Elektro
Kampus Unand Limau Manis Politeknik Negeri Padang
Telp : (0751) 72590 Fax (0751) 72576
Website : <http://www.elektro.polinpdg.ac.id>
Email : jurnal_elektron@gmail.com dan jurnal_elektron@yahoo.com

DAFTAR ISI

1. Analisis pelepasan beban sistem menggunakan kendala tegangan kurang untuk proteksi keruntuhan tegangan pada sistem tenaga listrik : Muhammad Nasir.....1-10
2. Akses database dan pengamanan data menggunakan Java Card : Nadia Alfitri.....11-20
3. Throughput fairness IN IEEE 802.11n wireless network : Ihsan Lumasa Rimra.....21-28
4. Pengujian output inverter dengan sinyal PLN menggunakan IC TCA 785 dan TRIAC : Salwin Anwar.....29-38
5. Internet protocol layer ke 4 masa depan, TCP-Friendliness dan Multipath transport Wiwik Wiharti, Ihsan Lumasa Rimra39-48
6. Aplikasi hidung elektronik untuk mendeteksi penyakit diabetes melalui bau urine : Hendrick, Ratna Aisuwarya.....49-56
7. Modifikasi metode pemrograman dinamis untuk menyelesaikan persoalan komitmen unit : A. Rajab.....57-66
8. Perubahan medan listrik atmosfer sebagai peringatan bahaya sambaran petir : Ariadi Hazmi.....67-72
9. Monitoring harmonik tidak seimbang dengan menggunakan metoda Komponen Simetrik, Newton Raphson serta aplikasinya pada jaringan distribusi listrik.: Sukri Yunus.....73-80
10. Analisis metode pendekatan Cascade pada robot Line Tracker : Herizon81-90
11. Kajian potensi energi biogas jerami padi untuk pembangkitan listrik tenaga biogas di jorong tanjung alai nagari ganggo hilia kecamatan bonjol : Roswaldi Sk, Julsam, Ramadhona.....91-102

MODIFIKASI METODE PEMROGRAMAN DINAMIS UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN KOMITMEN UNIT

Abdul Rajab
Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Andalas
abdul_rajab@ft.unand.ac.id

ABSTRACT

This paper presents the distribution method of the burden among the electricity generator in thermal unit economically. This method uses the dynamic programming which modified to resolve the problem of unit commitment. Imposition of 0 MW at certain units in some cases indicate that this research work as expected. The ability to perform imposition freely without being bound to the order of priority indicated that modifications are made to reduce the total cost of generator successfully compared to the use of dynamic programming methods with the application the list of priorities.

Keywords: unit commitment, economic dispatch, unit thermal, dynamic programming

Pendahuluan

Dalam suatu sistem tenaga yang terdiri dari N unit pembangkit termal yang melayani beban listrik, perlu dilakukan pembagian beban secara ekonomis diantara unit-unit pembangkit tersebut agar diperoleh biaya pembangkitan keseluruhan sistem yang minimum [1,2]. Persoalan pembagian beban secara ekonomis diantara unit-unit pembangkit termal terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. Komitmen unit, menyangkut upaya untuk memilih sekelompok unit pembangkit dari total N unit pembangkit termal yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan beban sistem untuk mendapatkan biaya pengoperasian minimum.
2. *Dispatch* ekonomi, menyangkut upaya untuk mendistribusikan kebutuhan beban sistem diantara sekelompok unit pembangkit termal yang terpilih.

Salah satu metode yang lazim digunakan untuk menyelesaikan persoalan komitmen unit adalah metode pemrograman dinamis. Dengan metode ini, jika tersedia N unit pembangkit termal, terdapat $2^N - 1$ macam kombinasi yang harus diperiksa untuk mendapatkan hasil yang optimal. Penerapan

daftar prioritas dalam implementasi metode ini telah mereduksi secara signifikan jumlah kombinasi yang harus diperiksa di setiap langkah perhitungan. Akan tetapi teknik ini tidak akurat oleh karena karakteristik fungsi biaya pembangkit unit termal umumnya kuadratis, unit termurah pada pembebanan daya rendah tidak dijamin masih yang termurah untuk pembebanan daya tinggi.

Makalah ini memaparkan suatu teknik baru penggunaan metode pemrograman dinamis untuk menyelesaikan persoalan komitmen unit. Teknik penggunaan metode pemrograman dinamis yang biasa digunakan untuk menyelesaikan persoalan *dispatch* ekonomi dimodifikasi sehingga metode pemrograman dinamis juga bisa digunakan untuk menyelesaikan persoalan komitmen unit. Dalam algoritma yang dibangun, unit pembangkit termal tetap dibebani di bawah batas daya pembangkitan minimumnya, termasuk pembebanan dengan 0 MW (yang berarti unit sedang off). Untuk mencegah unit yang bersangkutan bekerja pada selang pembebanan $0 < P_b < P_{i,min}$, maka biayanya diperbesar sebesar biaya total sistem pada kondisi beban maksimum.

A. Dispatch Ekonomi Versus Komitmen Unit

Tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan operasi sistem tenaga listrik adalah adanya keseimbangan terus menerus antara daya dan energi yang dibangkitkan dengan kebutuhan beban, sehingga kriteria sistem tenaga listrik yang telah ditentukan dapat tercapai.

Jika diasumsikan bahwa tersedia N buah unit pembangkit termal untuk dioperasikan dan telah tersedia perkiraan kebutuhan sistem untuk disuplai, maka pertanyaan yang perlu diselesaikan dalam area komitmen unit adalah sebagai berikut :

“Jika tersedia beberapa kelompok dari N unit termal, yang manakah dari kelompok tersebut yang mesti digunakan dalam rangka memperoleh biaya pembangkitan minimum ?” [3].

Jadi persoalannya adalah bagaimana menentukan sekelompok unit pembangkit untuk dinyatakan “komit” - menjalankan unit pembangkit, mensinkronkan dengan sistem dan menghubungkannya dengan sistem sampai dia siap untuk mensuplai beban - dengan biaya operasi minimum. Persoalan komitmen unit meliputi pengoperasian dalam jangka waktu tertentu, seperti 24 jam dalam sehari, atau bahkan 168 jam dalam seminggu. Prosedur penyelesaian meliputi persoalan *dispatch* ekonomi sebagai sebuah sub problem.

Di lain pihak, persoalan *dispatch* ekonomi mengasumsikan bahwa telah tersedia N unit pembangkit termal yang terhubung ke sistem. Persoalannya adalah bagaimana menentukan kebijakan pembebanan terhadap unit-unit pembangkit tersebut agar diperoleh biaya pembangkitan minimum.

B. Model Matematis Persoalan Dispatch Ekonomi

Problem *dispatch* ekonomi klasik dari N unit pembangkitan termal, adalah menentukan keluaran daya masing-masing pembangkit P_i , yang mensuplai permintaan daya P_d , pada biaya minimum, sambil

memperhatikan batas-batas produksi generator, yaitu :

$$F = \min \sum_{i=1}^N C_i(p_i)$$

$$\text{terhadap } P_d - \sum_{i=1}^N P_i = 0 \quad (1)$$

$$P_{i,\min} \leq P_i \leq P_{i,\max} \quad i = 1, \dots, N$$

Dimana :

P_i = Keluaran generator ke-i (MW)

$C_i(p_i) = \alpha + \beta P_i + \gamma P_i^2$ (R)

= fungsi biaya yang akan diminimumkan (R)

P_d = Permintaan daya (MW)

$P_{i,\min}$ = kapasitas minimum generator ke-i

$P_{i,\max}$ = kapasitas maksimum generator ke-i

N = jumlah generator

C. Metode Pemrograman Dinamis untuk Menyelesaikan Persoalan Dispatch Ekonomi

Menyelesaikan *dispatch* ekonomi suatu sistem dengan menggunakan pemrograman dinamis dilakukan dengan asumsi-asumsi sebagai berikut :

- Rugi daya jaringan diabaikan.
- Kebutuhan beban P_d yang digunakan adalah diskrit, bukan beban dengan level-level kontinyu.

Misalkan i menyatakan nomor urut sebuah unit pembangkit termal, kemudian kita definisikan :

P_i = Beban generator ke i (MW)

$C_i(P_i)$ = Biaya untuk membangkitkan

P_i (MW) pada

unit ke i (R/h)

$CK_i(X_i)$ = Biaya tahapan untuk

mensuplai beban X_i

(MW) dengan unit-unit i .

Misalkan :

$X_1 = P_1$

$X_2 = P_1 + P_2$

$X_3 = P_1 + P_2 + P_3 = X_2 + P_3$

Maka biaya yang harus diminimumkan untuk setiap tahap kenaikan pembebanan adalah sebagai berikut :

$$CK_1(X_1) = C_1(P_1)$$

$$CK_2(X_2) = \text{Min} [C_1(P_1) + C_2(P_2)]$$

$$\{P_2 : P_{2, \text{min}} \leq P_2 \leq P_{2, \text{maks}}\}$$

$$= \text{Min} [CK_1((X_2 - P_2) + C_2(P_2))]$$

$$\{P_2 : P_{2, \text{min}} \leq P_2 \leq P_{2, \text{maks}}\}$$

$$CK_3(X_3) = \text{Min} [C_1(P_1) + C_2(P_2) + C_3(P_3)]$$

$$\{P_3 : P_{3, \text{min}} \leq P_3 \leq P_{3, \text{maks}}\}$$

$$= \text{Min} [CK_2(X_2) + C_3(P_3)]$$

$$\{P_3 : P_{3, \text{min}} \leq P_3 \leq P_{3, \text{maks}}\}$$

$$= \text{Min} [CK_2(X_3 - P_3) + C_3(P_3)]$$

$$\{P_3 : P_{3, \text{min}} \leq P_3 \leq P_{3, \text{maks}}\}$$

secara umum bisa dituliskan sebagai berikut :

$$CK_i(X_i) = \text{Min} [CK_{i-1}(X_i - P_i) + C_i(P_i)]$$

$$(2)$$

$$\{P_i : P_{i, \text{min}} \leq P_i \leq P_{i, \text{maks}}\}$$

Setelah biaya pembangkitan total minimum diperoleh, lintasannya ditelusuri untuk memperoleh daya yang harus dibangkitkan oleh masing-masing generator, P_i .

Algoritma Penyelesaian Komitmen Unit

Dari persamaan (1) dan persamaan (2) terlihat bahwa biaya pembangkitan setiap unit pembangkit dihitung untuk pembebanan antara beban minimum dan beban maksimumnya. Artinya bahwa semua unit pembangkit telah dinyatakan *committed*, tidak ada peluang bagi suatu unit pembangkit untuk dikeluarkan dari sistem meski unit pembangkit tersebut merupakan unit yang mahal.

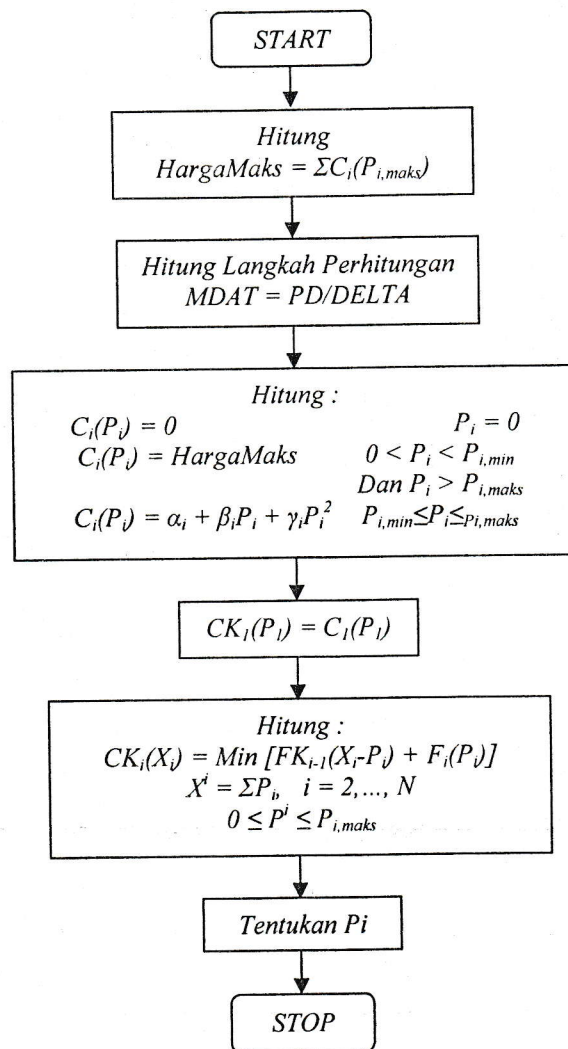
Algoritma yang dikembangkan dalam makalah ini unit pembangkit tetap dioperasikan pada selang $0 < P_b < P_{i, \text{min}}$. Dengan demikian, terbuka peluang bagi suatu unit untuk *decommitted*, sehingga pencarian biaya termurah menjadi lebih leluasa. Agar suatu unit tidak beroperasi pada pembebanan di bawah batas pembangkitan minimumnya, maka dibuat

sebuah nilai yang tidak mungkin terpilih dalam proses penelusuran biaya minimum, dan disimpan sebagai variabel HargaMaks. HargaMaks sama dengan biaya total pembangkitan semua unit pembangkit termal pada beban maksimalnya [4].

Mengacu pada persamaan (2) dan dengan modifikasi yang dijelaskan di atas, maka algoritma penggunaan metode pemrograman dinamis yang dimodifikasi untuk menyelesaikan persoalan komitmen unit dapat diringkas sebagai berikut :

1. Menentukan besar kenaikan beban DELTA.
2. Menghitung Harga terbesar yang mungkin timbul dalam pengoperasian sistem.
Harga terbesar ini akan diberikan sebagai biaya pembangkitan unit pembangkit ke- i jika daya beban berada di luar batas toleransi pembangkitannya. Dengan Cara ini setiap unit pembangkit dikendalikan untuk tetap beroperasi dalam batas-batas produksinya.
3. Menghitung jumlah langkah perhitungan, dalam hal ini daya total sistem dibagi DELTA.
4. Menghitung biaya pembangkitan setiap unit pada setiap level pembebanan. Level pembebanan ini dimulai dari 0 (yang berarti unit sedang off) sampai pada level yang sama dengan beban sistem.
5. Menghitung sekaligus menelusuri biaya pembangkitan minimum setiap level pembebanan sistem untuk semua kondisi operasi setiap unit pembangkit.
6. Dengan ditemukannya jalur level pembebanan yang menghasilkan biaya pembangkitan minimum, maka daya keluaran setiap unit pembangkit yang berkontribusi terhadap jalur tersebut dapat ditentukan.

Algoritma perhitungan baru diatas dirangkum dalam diagram alir seperti ditunjukkan dalam gambar 1.



Gambar 4. Diagram alir penyelesaian persoalan dispatch ekonomi [4].

Hasil dan Pembahasan

Dalam makalah ini disajikan hasil perhitungan menggunakan sebuah program komputer yang dibuat berdasarkan pada algoritma yang dikembangkan berdasarkan modifikasi terhadap metode pemrograman dinamis. Pengujian dilakukan terhadap sebuah contoh sistem yang terdiri dari 22 unit pembangkit termal [5]. Data kurva input-output 22 unit pembangkit termal sistem diberikan dalam tabel 1. Kontribusi dari makalah ini terletak pada kemampuan program untuk memberi beban "nol" pada

unit-unit yang dianggap mahal pada kondisi pembebanan tertentu.

Kedua fakta di atas sudah cukup membuktikan bahwa modifikasi terhadap metode pemrograman dinamis yang untuk menyelesaikan persoalan komitmen unit dan persoalan dispatch ekonomi diantara unit-unit pembangkit termal berhasil sesuai dengan yang diharapkan. Di samping itu modifikasi juga menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan metode pemrograman dengan penerapan daftar prioritas

TABEL I.
DATA KURVA INPUT-OUTPUT 22 UNIT PEMBANGKIT

Unit Ke	Karakteristik Unit			Batas Daya	
	α	β	B	PMin	PMaks
1	217.895	18.000	0.00623	25.00	100
2	219.775	18.600	0.00599	25.00	100
3	218.335	18.100	0.00612	25.00	100
4	218.775	18.200	0.00598	25.00	100
5	216.775	17.280	0.00578	25.00	100
6	218.775	19.200	0.00698	25.00	100
7	143.028	10.715	0.00473	54.25	155
8	143.597	10.758	0.00487	54.25	155
9	259.131	23.000	0.00259	68.95	197
10	259.649	23.100	0.00260	68.95	197
11	260.176	23.200	0.00263	68.95	197
12	261.176	23.500	0.00267	68.95	197
13	260.076	23.040	0.00261	68.95	197
14	176.057	10.842	0.00150	140.0	350
15	177.057	10.862	0.00153	140.0	350
16	176.057	10.662	0.00143	140.0	350
17	177.957	10.962	0.00163	140.0	350
18	310.002	7.492	0.00194	100.0	400
19	311.910	7.503	0.00195	100.0	400
20	312.910	7.512	0.00196	100.0	400
21	314.910	7.532	0.00197	100.0	400
22	313.910	7.612	0.00199	100.0	400

Sistem ini diberi pembebanan (PB) bervariasi, selama 12 jam. Beban yang disuplai ditunjukkan dalam TABEL 2.

TABEL II.
DATA BEBAN SISTEM 22 UNIT TERMAL SELAMA 12 JAM

Jam Ke	Beban Sistem (MW)
1	5000
2	4550
3	4580
4	5120
5	4510
6	4360
7	4280
8	3940
9	2640
10	4120
11	4910
12	4960

Program komputer yang dibuat berdasarkan hasil modifikasi metode pemrograman dinamis memberikan hasil seperti pada lampiran. Tabel 3 adalah cuplikan hasil cetak program untuk sistem 22 unit pembangkit termal, dengan pergeseran kuota pembangkitan di antara unit-unit pembangkit termal (DELTA) sebesar 10 MW, pembebanan pada jam ke lima dengan besar beban 4510 MW. Dari

tabel tersebut terlihat bahwa unit nomor 10, nomor 11 dan nomor 12 dijadwalkan untuk membangkitkan daya sebesar 0 MW, yang berarti bahwa unit tersebut diputuskan untuk tidak beroperasi pada jam ke lima. Hal ini berarti bahwa program komputer yang dibuat berdasarkan metode pemrograman dinamis yang dimodifikasi menjalankan fungsi komitmen unit.

TABEL III.
CUPLIKAN HASIL CETAK PROGRAM, FILE DATA DT22.f90
DELTA = 10

JAM KE (5)
KEBUTUHAN DAYA SISTEM = 4510.MW

! NO ! KUOTA PEMBANGKITAN (MW)!

! 1 !	100.0	!
! 2 !	100.0	!
! 3 !	100.0	!
! 4 !	100.0	!
! 5 !	100.0	!
! 6 !	100.0	!
! 7 !	150.0	!
! 8 !	150.0	!
! 9 !	110.0	!
! 10 !	0.00	!
! 11 !	0.00	!
! 12 !	0.00	!
! 13 !	100.0	!
! 14 !	350.0	!
! 15 !	350.0	!
! 16 !	350.0	!
! 17 !	350.0	!
! 18 !	400.0	!
! 19 !	400.0	!
! 20 !	400.0	!
! 21 !	400.0	!
! 22 !	400.0	!

! BIAYA 56565. !

Hasil menarik lain yang ditunjukkan dalam TABEL III adalah bahwa daya yang dijadwalkan untuk dibangkitkan oleh unit nomor 8 dan nomor 9 adalah 150 W dan 110W. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk kebanyakan kasus pembebanan, unit nomor 8 dianggap lebih murah dibandingkan dengan unit nomor 9. Penggunaan metode pemrograman dinamis dengan penerapan daftar prioritas, akan memaksimalkan pembebanan unit nomor 8 sebelum memutuskan untuk memberi pembebanan ke unit nomor 9. Pembebanan unit nomor 8 seharusnya masih bisa ditingkatkan hingga 190 MW oleh karena kapasitas daya maksimum yang bisa dibangkitkannya adalah 197 MW. Pembebanan hingga 197 memang tidak

dimungkinkan oleh karena pergeseran kuota pembangkitan diantara unit-unit pembangkit sudah ditetapkan sebesar 10 MW ($\Delta = 10$). Sedangkan daya sisanya, 70 MW diserahkan ke unit nomor 9. Hasil ini mengindikasikan bahwa biaya total untuk membangkitkan daya sebesar 260 MW diantara kedua unit pembangkit termal ini ternyata lebih murah jika unit nomor 8 hanya dibebani 150 MW dan unit nomor 9 dibebani 110 MW, dibandingkan dengan jika unit nomor 8 dibebani 190 MW dan unit nomor 9 dibebani 70 MW. Biaya total pembangkitan unit-unit termal untuk pembebanan selama 12 jam yang dihitung berdasarkan metode pemrograman dinamis yang dimodifikasi ditunjukkan dalam tabel 4.

TABEL IV.
BIAYA PEMBANGKITAN UNIT-UNIT TERMAL SELAMA
12 JAM PEMBEBANAN

Jam Ke-	Beban Sistem	Biaya Pembangkitan
1	5000	68669.7
2	4550	57509.4
3	4580	58220.7
4	5120	71787.8
5	4510	56564.7
6	4360	52830.6
7	4280	50744.9
8	3940	43561.2
9	2640	25722.9
10	4120	47392.4
11	4910	66515.1
12	4960	67710.9
Total		667231

KESIMPULAN

Modifikasi terhadap metode pemrograman dinamis terbukti membuatnya bisa berfungsi sebagai alat untuk menyelesaikan persoalan komitmen unit. Kemampuan untuk melakukan pembebanan terhadap setiap unit secara lebih leluasa tanpa terikat urutan prioritas mengindikasikan bahwa modifikasi yang dilakukan berhasil mereduksi biaya total pembangkitan dibandingkan dengan penggunaan metode pemrograman dinamis dengan penerapan daftar prioritas.

Pendekatan fungsi biaya pembangkitan sebagai fungsi diskrit dengan kenaikan (pergeseran) sebesar DELTA masih merupakan persoalan yang akan dipecahkan pada penelitian mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Andi Setiawan, dkk. "Optimasi Penjadualan Pembangkit Termis di Area 3 (Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta) Dengan Metode Iterasi

Lambda", Proceedings Seminar Sistem Tenaga Elektrik, SSTE II, Semarang, 31 Okt. – 1 Nop. 2001.

Azmi Saleh dan Andi Setiawan, "Aplikasi Algoritma Genetik untuk Menyelesaikan Economic Dispatch Pada Produksi Energi Listrik", Proceedings Seminar Sistem Tenaga Elektrik, SSTE II, Semarang, 31 Okt. – 1 Nop. 2001.

Allen J. Wood and Bruce T. Wollenbberg, Power Generation Operation and Control, Second Edition, John Willey & Sons, New York, 1996.

Adrianti, Abdul Rajab, dkk., "Algoritma Baru Penggunaan Metode Pemrograman Dinamis dalam Menyelesaikan Persoalan Dispatch Ekonomi", Laporan Penelitian Dana Rutin Unand, 2003.

Ching-Tzong Su, "New Approach with Assurance Hopfield Modeling Framework to Economic Dispatch," IEEE Transaction on Power System, Vol. 15, No. 2, pp 541-545, May 2000.

Lampiran : Hasil Cetak Program (File Data :
DT22.f90)

SISTEM 22 UNIT PEMBANGKIT TERMAL

JAM KE (1)
KEBUTUHAN DAYA SISTEM = 5000.MW

! NO ! KUOTA PEMBANGKITAN(MW) !

! 1 !	100.0	!
! 2 !	100.0	!
! 3 !	100.0	!
! 4 !	100.0	!
! 5 !	100.0	!
! 6 !	100.0	!
! 7 !	150.0	!
! 8 !	150.0	!
! 9 !	190.0	!
! 10 !	170.0	!
! 11 !	150.0	!
! 12 !		0.0 !
! 13 !	190.0	!
! 14 !	350.0	!
! 15 !	350.0	!
! 16 !	350.0	!
! 17 !	350.0	!
! 18 !	400.0	!
! 19 !	400.0	!
! 20 !	400.0	!
! 21 !	400.0	!
! 22 !	400.0	!

! BIAYA 68670. !

JAM KE (2)
KEBUTUHAN DAYA SISTEM = 4550.MW

! NO ! KUOTA PEMBANGKITAN (MW)!

! 1 !	100.0	!
! 2 !	100.0	!
! 3 !	100.0	!
! 4 !	100.0	!
! 5 !	100.0	!
! 6 !	100.0	!
! 7 !	150.0	!
! 8 !	150.0	!
! 9 !	130.0	!
! 10 !		0.0 !
! 11 !		0.0 !
! 12 !		0.0 !
! 13 !	120.0	!
! 14 !	350.0	!
! 15 !	350.0	!
! 16 !	350.0	!
! 17 !	350.0	!
! 18 !	400.0	!
! 19 !	400.0	!
! 20 !	400.0	!
! 21 !	400.0	!
! 22 !	400.0	!

! BIAYA 57509. !

JAM KE (3)
KEBUTUHAN DAYA SISTEM = 4580.MW

! NO ! KUOTA PEMBANGKITAN (MW)!

! 1 !	100.0	!
! 2 !	100.0	!
! 3 !	100.0	!
! 4 !	100.0	!
! 5 !	100.0	!
! 6 !	100.0	!
! 7 !	150.0	!
! 8 !	150.0	!
! 9 !	140.0	!
! 10 !		0.0 !
! 11 !		0.0 !
! 12 !		0.0 !
! 13 !	140.0	!
! 14 !	350.0	!
! 15 !	350.0	!
! 16 !	350.0	!
! 17 !	350.0	!
! 18 !	400.0	!
! 19 !	400.0	!
! 20 !	400.0	!
! 21 !	400.0	!
! 22 !	400.0	!

! BIAYA 58221. !

JAM KE (4)
KEBUTUHAN DAYA SISTEM = 5120.MW

! NO ! KUOTA PEMBANGKITAN (MW)!

! 1 !	100.0	!
! 2 !	100.0	!
! 3 !	100.0	!
! 4 !	100.0	!
! 5 !	100.0	!
! 6 !	100.0	!
! 7 !	150.0	!
! 8 !	150.0	!
! 9 !	190.0	!
! 10 !	180.0	!
! 11 !	160.0	!
! 12 !	100.0	!
! 13 !	190.0	!
! 14 !	350.0	!
! 15 !	350.0	!
! 16 !	350.0	!
! 17 !	350.0	!
! 18 !	400.0	!
! 19 !	400.0	!
! 20 !	400.0	!
! 21 !	400.0	!
! 22 !	400.0	!

! BIAYA 71788. !

JAM KE (5)
KEBUTUHAN DAYA SISTEM = 4510.MW

! NO ! KUOTA PEMBANGKITAN (MW)!

! 1 !	100.0	!
! 2 !	100.0	!
! 3 !	100.0	!
! 4 !	100.0	!
! 5 !	100.0	!
! 6 !	100.0	!
! 7 !	150.0	!
! 8 !	150.0	!
! 9 !	110.0	!
! 10 !		0.0 !
! 11 !		0.0 !
! 12 !		0.0 !
! 13 !	100.0	!
! 14 !	350.0	!
! 15 !	350.0	!
! 16 !	350.0	!
! 17 !	350.0	!
! 18 !	400.0	!
! 19 !	400.0	!
! 20 !	400.0	!
! 21 !	400.0	!
! 22 !	400.0	!

! BIAYA 56565. !

JAM KE (6)
KEBUTUHAN DAYA SISTEM = 4360.MW

! NO ! KUOTA PEMBANGKITAN (MW)!

! 1 !	100.0	!
! 2 !	100.0	!
! 3 !	100.0	!
! 4 !	100.0	!
! 5 !	100.0	!
! 6 !	90.0	!
! 7 !	150.0	!
! 8 !	150.0	!
! 9 !	70.0	!
! 10 !		0.0 !
! 11 !		0.0 !
! 12 !		0.0 !
! 13 !		0.0 !
! 14 !	350.0	!
! 15 !	350.0	!
! 16 !	350.0	!
! 17 !	350.0	!
! 18 !	400.0	!
! 19 !	400.0	!
! 20 !	400.0	!
! 21 !	400.0	!
! 22 !	400.0	!

! BIAYA 52831. !